

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-044531

(43)Date of publication of application : 08.02.2002

(51)Int.Cl.

H04N 5/335
G11B 20/10
G11B 20/12
H03M 7/30
H04N 1/387
H04N 5/225
H04N 5/92
H04N 7/24

(21)Application number : 2000-227808

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 27.07.2000

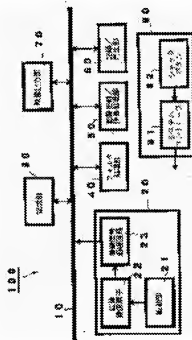
(72)Inventor : TOMITA YOSHINORI

(54) IMAGE PICKUP DEVICE, IMAGE RECORDER, IMAGE RECORDING/ REPRODUCING DEVICE AND IMAGE TRANSMISSION METHOD

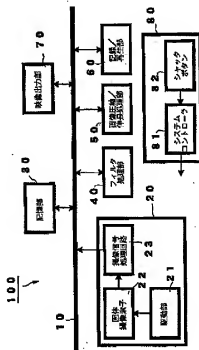
(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image pickup device that simultaneously photographs a moving picture and a still picture and obtains a still picture of high resolution.

SOLUTION: A filter processing section 40 applies resolution conversion processing to an image pickup signal outputted from an image pickup section 20. A control section 80 controls operations of the image pickup section 20 and the filter processing section 40 so as to output an image pickup signal with higher resolution than the moving picture resolution for one frame period by each period which is an integer N ($N \geq 2$) multiple of the frame period of the moving picture and so as to output the image pickup signal with the moving picture resolution for other frame period. The filter processing section 40 applies resolution conversion processing to convert the image pickup signal having the resolution higher than the moving picture resolution into the image pickup signal with the moving picture resolution for one frame period by each period of an integer multiple of the frame period of the moving



picture to obtain the high frequency component signal giving information with the resolution higher than the moving picture resolution and the image pickup signal with the moving picture resolution whose resolution is converted.



【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の読み出し周期で撮像信号を撮像素子から読み出して出力する撮像手段と、
上記撮像手段から出力される撮像信号に解像度変換処理を施す解像度変換処理手段と、

動画像のフレーム周期の整数 N ($N \geq 2$) 倍の周期毎に1フレーム期間は動画像解像度よりも高い解像度の撮像信号を出力し、他のフレーム期間は動画像解像度の撮像信号を出力するように、上記撮像手段及び解像度変換処理手段の動作を制御する制御手段とを備え、
上記動画像のフレーム周期の整数 N ($N \geq 2$) 倍の周期毎の1フレーム期間に、上記解像度変換処理手段により、動画像解像度よりも高い解像度の撮像信号を動画像解像度の撮像信号に変換する解像度変換処理を施し、動画像解像度よりも高い解像度の情報を与える高域成分の信号と解像度変換した動画像解像度の撮像信号を出力することを特徴とする撮像装置。

【請求項2】 上記撮像手段は、第1の解像度の撮像信号を上記撮像素子から読み出す第1の動作モードと、上記第1の解像度よりも低い第2の解像度の撮像信号を上記撮像素子から読み出す第2の動作モードの2種類の動作モードで上記撮像素子を駆動する駆動手段を備え、
上記制御手段は、動画像のフレーム周期の整数 N ($N \geq 2$) 倍の周期毎に1フレーム期間は第1の動作モードとし、他のフレーム期間は第2の動作モードとするように上記駆動手段を制御することを請求項1記載の撮像装置。

【請求項3】 動画像解像度よりも高い解像度の撮像信号を上記撮像素子から読み出すように上記撮像素子を駆動する駆動手段を備え、
上記撮像素子から読み出される動画像解像度よりも高い解像度の撮像信号を動画像解像度の撮像信号に変換する解像度変換処理を施し、動画像のフレーム周期の整数 N ($N \geq 2$) 倍の周期毎に1フレーム期間は動画像解像度よりも高い解像度の情報を与える高域成分の信号と解像度変換した動画像解像度の撮像信号を出力し、他のフレーム期間は解像度変換した動画像解像度の撮像信号を出力するように上記解像度変換処理手段の動作を上記制御手段により制御することを請求項1記載の撮像装置。

【請求項4】 動画像解像度よりも高い解像度の画像信号を動画像解像度の撮像信号に変換する解像度変換処理手段と、
動画像解像度の撮像信号に圧縮処理を施す圧縮処理手段と、
上記圧縮処理手段により圧縮処理が施された動画像解像度の画像信号を記録媒体に記録する記録手段と、
上記各手段の動作を制御する制御手段とを備え、
動画像のフレーム周期の整数 N ($N \geq 2$) 倍の周期毎の1フレーム期間に、上記解像度変換処理手段により、動画像解像度よりも高い解像度の画像信号を動画像解像度

の画像信号に変換する解像度変換処理を施し、動画像解像度よりも高い解像度の情報を与える高域成分の信号と解像度変換した動画像解像度の画像信号を得て、上記記録手段により記録媒体に記録することを特徴とする画像記録装置。

【請求項5】 所定の読み出し周期で撮像信号が読み出される撮像素子と、第1の解像度の撮像信号を上記撮像素子から読み出す第1の動作モードと、上記第1の解像度よりも低い第2の解像度の撮像信号を上記撮像素子から読み出す第2の動作モードの2種類の動作モードで上記撮像素子を駆動する駆動手段を有する撮像手段を備え、
上記制御手段は、動画像のフレーム周期の整数 N ($N \geq 2$) 倍の周期毎に1フレーム期間は第1の動作モードとし、他のフレーム期間は第2の動作モードとするように上記駆動手段を制御し、上記第1の動作モードで上記撮像手段により得られる第1の解像度の撮像信号を動画像解像度の画像信号に変換するように上記解像度変換処理手段の動作を制御することを請求項4記載の画像記録装置。

【請求項6】 動画像解像度よりも高い解像度の撮像信号が読み出される撮像素子を有する撮像手段を備え、
上記制御手段は、上記撮像素子から読み出される動画像解像度よりも高い解像度の撮像信号を動画像解像度の画像信号に変換する解像度変換処理を施し、動画像のフレーム周期の整数 N ($N \geq 2$) 倍の周期毎に1フレーム期間は動画像解像度よりも高い解像度の情報を与える高域成分の信号と解像度変換した動画像解像度の画像信号を出力し、他のフレーム期間は解像度変換した動画像解像度の撮像信号を出力するように上記解像度変換処理手段の動作を制御することを請求項4記載の画像記録装置。

【請求項7】 動画像解像度の画像信号、動画像解像度よりも高い解像度の情報を与える高域成分の信号及び解像度変換した動画像解像度の画像信号を空間解像度がスクラップであるフォーマットに準拠したフォーマットで記録することを特徴とする請求項4記載の画像記録装置。

【請求項8】 動画像解像度よりも高い解像度の画像信号を動画像解像度の撮像信号に変換する解像度変換処理手段と、
動画像解像度の撮像信号に圧縮／伸長処理を施す圧縮／伸長処理手段と、
上記圧縮処理手段により圧縮処理が施された動画像解像度の画像信号を記録媒体を介して記録／再生する記録／再生手段と、
上記各手段の動作を制御する制御手段とを備え、
記録時には、動画像のフレーム周期の整数 N ($N \geq 2$) 倍の周期毎の1フレーム期間に、上記解像度変換処理手段により、動画像解像度よりも高い解像度の画像信号を動画像解像度の画像信号に変換する解像度変換処理を施

10

20

30

40

50

し、動画像解像度より高い解像度の情報を与える高域成分の信号と解像度変換した動画像解像度の画像信号を得て、上記記録/再生手段により記録媒体に記録し、再生時には、上記記録/再生手段により上記記録媒体から動画像解像度より高い解像度の情報を与える高域成分の信号と解像度変換した動画像解像度の画像信号を再生して、上記高域成分の信号と解像度変換した動画像解像度の画像信号から高解像度の静止面の画像信号を生成することを特徴とする画像記録/再生装置。

【請求項9】 動画像解像度の画像信号を伝送する画像伝送方法であって、動画面のフレーム周期の整数 N ($N \geq 2$) 倍の周期毎の1フレーム期間に、動画像解像度よりも高い解像度の画像信号を動画像解像度の画像信号に変換する解像度変換処理を施し、動画像解像度より高い解像度の情報を与える高域成分の信号と解像度変換した動画像解像度の画像信号を生成し、解像度変換した動画像解像度の画像信号とともに動画像解像度より高い解像度の情報を与える高域成分の信号を伝送することを特徴とする画像伝送方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、撮像素子を用いて撮像したデジタルビデオ信号を動画像又は静止画像として、記録媒体を介して記録/再生するための撮像装置、画像記録装置、画像記録/再生装置及び画像伝送方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、撮像素子を用いて撮像した撮像信号に基づくデジタルビデオ信号を離散コサイン変換(DCT: Discrete Cosine Transform)やウェーブレット変換と可変長符号により圧縮し、磁気テープや磁気ディスク、光ディスクなどの記録媒体に記録するようにしたデジタルビデオカメラの開発が進められている。このようなデジタルビデオカメラでは、動画記録モードばかりでなく、静止面記録モードが用意されている。デジタルビデオカメラの静止面記録モードでは静止面の圧縮記録を行い、動画記録モードでは動画用の圧縮記録を行って記録媒体に記録される。静止面記録モードに設定すると、1つのフレームの画像信号が約5秒間繰り返して記録される。静止面記録モードは、静止面をデジタルデータで記録できるので、パーソナルコンピュータに取り込んで処理したり、直接プリントアウトしたりする場合に利用できる。

【0003】 ここで、画像信号は、一般的に周波数の低域にスペクトルが集中し、高域に行くに従ってスペクトルが減少する傾向にある。DCTやウェーブレット変換では、この性質を使用し、直交変換により帯域毎に信号を分割することで、各基底のスペクトルに偏りを持たせる。そして、各基底のスペクトルに偏りを持たせたデータを量子化し、発生確率の高いシンボルには短い符号を

与え、発生確率の低いシンボルには長い符号を与えることによりデータの圧縮が行われる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、従来のデジタルビデオカメラにおいては動画像の、あるフレームをJPEG静止画として取り出す場合には、動画像解像度と同程度の静止画(720pixels×484pixels)しか取り出すことができなかった。

【0005】

また、解像度の高い静止面を撮影できるようにしたデジタルビデオカメラにおいては、動画撮影(テレビジョンモニタ解像度程度)と静止面撮影は、ユーザが意図的に撮影時に選択しなければならず、同時に撮影されない。

【0006】

そこで、本発明の目的は、動画撮影と静止面撮影を同時にし、しかも高解像度の静止画像を得ることができるようにした撮像装置、画像記録装置、画像記録/再生装置及び画像伝送方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明に係る撮像装置は、所定の読み出し周期で撮像信号を撮像素子から読み出して出力する撮像手段と、上記撮像手段から出力される撮像信号に解像度変換処理を施す解像度変換処理手段と、動画像のフレーム周期の整数 N ($N \geq 2$) 倍の周期毎に1フレーム期間は動画像解像度よりも高い解像度の撮像信号を出力し、他のフレーム期間は動画像解像度の撮像信号を出力するように、上記撮像手段及び解像度変換処理手段の動作を制御する制御手段とを備え、上記動画像のフレーム周期の整数 N ($N \geq 2$) 倍の周期毎の1フレーム期間に、上記解像度変換処理手段により、動画像解像度よりも高い解像度の撮像信号を動画像解像度の撮像信号に変換する解像度変換処理を施し、動画像解像度より高い解像度の情報を与える高域成分の信号と解像度変換した動画像解像度の撮像信号を出力することを特徴とする。

【0008】

また、本発明に係る画像記録装置は、動画像解像度よりも高い解像度の画像信号を動画像解像度の撮像信号に変換する解像度変換処理手段と、動画像解像度の撮像信号に圧縮処理を施す圧縮処理手段と、上記圧縮処理手段により圧縮処理が施された動画像解像度の画像信号を記録媒体に記録する記録手段と、上記各手段の動作を制御する制御手段とを備え、動画像のフレーム周期の整数 N ($N \geq 2$) 倍の周期毎の1フレーム期間に、上記解像度変換処理手段により、動画像解像度よりも高い解像度の画像信号を動画像解像度の画像信号に変換する解像度変換処理を施し、動画像解像度より高い解像度の情報を与える高域成分の信号と解像度変換した動画像解像度の画像信号を得て、上記記録手段により記録媒体に記録することを特徴とする。

【0009】

また、本発明に係る画像記録/再生装置

は、動画画像解像度よりも高い解像度の画像信号を動画画像解像度の撮像信号に変換する解像度変換処理手段と、動画画像解像度の撮像信号に圧縮／伸長処理を施す圧縮／伸長処理手段と、上記圧縮処理手段により圧縮処理が施された動画画像解像度の画像信号を記録媒体を介して記録／再生する記録／再生手段と、上記各手段の動作を制御する制御手段とを備え、記録時には、動画画像のフレーム周期の整数 N ($N \geq 2$) 倍の周期毎の1フレーム期間に、上記解像度変換処理手段により、動画画像解像度よりも高い解像度の画像信号を動画画像解像度の画像信号に変換する解像度変換処理を施し、動画画像解像度よりも高い解像度の情報を与える高域成分の信号と解像度変換した動画画像解像度の画像信号を得て、上記記録／再生手段により記録媒体に記録し、再生時には、上記記録／再生手段により上記記録媒体から動画画像解像度よりも高い解像度の情報を与える高域成分の信号と解像度変換した動画画像解像度の画像信号を再生して、上記高域成分の信号と解像度変換した動画画像解像度の画像信号から高解像度の静止面の画像信号を生成することを特徴とする。

【0010】さらに、本発明は、動画画像解像度の画像信号を伝送する画像伝送方法であって、動画画像のフレーム周期の整数 N ($N \geq 2$) 倍の周期毎の1フレーム期間に、動画画像解像度よりも高い解像度の画像信号を動画画像解像度の画像信号に変換する解像度変換処理を施し、動画画像解像度よりも高い解像度の情報を与える高域成分の信号と解像度変換した動画画像解像度の画像信号を生成し、解像度変換した動画画像解像度の画像信号とともに動画画像解像度よりも高い解像度の情報を与える高域成分の信号を伝送することを特徴とする。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0012】本発明は、例えば図1に示すような構成の画像記録／再生システム100に適用される。

【0013】この画像記録／再生システム100は、データバス10を介して接続された撮像部20、記憶部30、フィルタ処理部40、画像圧縮／伸長処理部50及び記録／再生部60、映像出力部70と、これらを制御する制御部80などからなる。

【0014】上記制御部80は、マイクロコンピュータを用いたシステムコントローラ81からなり、シャッターボタン82の押圧操作入力を受け付けて、記録動作モードの制御を行う。すなわち、この画像記録／再生システム100は、上記シャッターボタン82の押圧操作をトリガとして記録動作を開始するようになっており、上記システムコントローラ81は上記シャッターボタン82の押圧操作入力を検知することにより、記録動作モードの制御を行う。

【0015】上記記憶部20は、駆動回路21により駆動されるCCDイメージセンサなどの固体撮像素子22

を備え、この固体撮像素子22により得られた撮像信号が撮像信号処理回路23に供給されるようになっている。上記撮像信号処理回路23では、上記固体撮像素子22により得られた撮像信号を輝度信号と色差信号に変換する。

【0016】この画像記録／再生システム100において、上記駆動回路21は、固体撮像素子22から高解像度の撮像信号を読み出す第1の動作モードと低解像度の撮像信号を読み出す第2の動作モードの2種類の動作モードを切り替えて上記固体撮像素子22を駆動できるようにになっている。

【0017】第1の動作モードでは、図2の(A)、

(B)に示すように、全画面の信号を2つのフィールドに分けて読み出すように固体撮像素子22を駆動することによって、上記固体撮像素子22から高解像度(例えば2560×1920画素)の撮像信号を読み出す。また、第2の動作モードでは、図3に示すように、8ライン中2ラインを読み出すことで、高解像度モードの1/4の期間で全有効エリアの信号を出力するように固体撮像素子22を駆動することによって、上記固体撮像素子22から低解像度(例えば2560×480画素)の撮像信号を読み出す。これにより、この画像記録／再生システム100における撮像部20では、Nフレーム周期で1フレームだけ第1の動作モードで上記固体撮像素子22を駆動し、他の(N-1)フレームは第2の動作モードで上記固体撮像素子22を駆動することにより、図4に示すように、低解像度の撮像信号を動画の撮像出力として得ると同時に、Nフレーム毎に1フレームだけ高解像度の撮像信号を静止面の撮像出力として得ることができ。

【0018】第1の動作モードで固体撮像素子22を駆動することにより得られた高解像度の撮像信号は、記憶部20に一度取り込まれる。この記憶部20に取り込まれた高解像度の撮像信号から、フィルタ処理部40により縦方向及び横方向に1/4に帯域制限された低解像度の画像(640×480画素)が作成される。このフィルタ処理部40により作成された低解像度の画像は、画像圧縮／伸長処理部50によりMPEG-2やDVフォーマットなどで画像圧縮され、低解像度動画ストリームとして画像記録／再生部60で記録媒体に記録される。同時に、上記フィルタ処理部40により低解像度の画像を作成する際に上記高解像度の撮像信号から除去された高域成分は、上記低解像度動画ストリームのメタデータとして上記画像記録／再生部60で記録媒体に記録される。

【0019】また、第2の動作モードで固体撮像素子22を駆動することにより得られた低解像度の撮像信号は、記憶部20に一度取り込まれる。この記憶部20に取り込まれた低解像度の撮像信号から、フィルタ処理部40により横方向に1/4に帯域制限された低解像度の

画像(640×480画素)が作成される。このフィルタ処理部40により作成された低解像度の画像は、画像圧縮/伸長処理部50によりMPEG-2やDVフォーマットなどで画像圧縮され、低解像度動画ストリームとして上記画像記録/再生部60で記録媒体に記録される。

【0020】すなわち、この画像記録/再生システム100におけるシステムコントローラ81は、上記シャッターボタン82の押圧操作入力を検知することにより記録動作モードの制御に入ると、図5のフローチャートに示すように、まず、フレーム番号 n を0に設定するとともに、第1の動作モードで固体撮像素子22を駆動することにより得られた高解像度の撮像信号の処理を行う周期を N ($N \geq 2$)を設定する初期化を行う(ステップS1)。

【0021】次に、撮像動作中であるかを判定する(ステップS2)。

【0022】このステップS2における判定結果がYesすなわち撮像動作中である場合には、Frame% N ==0? (ここで%剰余演算子である)すなわち処理する撮像信号のフレーム番号を周期 N で割った余り(剰余)が0であるかを判定する(ステップS3)。なお、上記ステップS2における判定結果がNoすなわち撮像動作中でない場合には、記録動作モードの制御を終了する。

【0023】そして、上記ステップS3の判定結果がYesすなわち剰余が0である場合には、第1の動作モードで固体撮像素子22を駆動することにより高解像度の撮像信号を得て高解像度処理を行う(ステップS4)。また、上記ステップS3の判定結果がNoすなわち剰余が0でない場合には、第2の動作モードで固体撮像素子22を駆動して低解像度の撮像信号を得て低解像度処理を行う(ステップS5)。

【0024】上記ステップS4の高解像度処理では、図6のフローチャートに示すように、まず、撮像部20の駆動回路21の動作モードを第1の動作モードに切り替える(ステップS41)。

【0025】次に、上記第1の動作モードで固体撮像素子22を駆動することにより得られた高解像度の画像(2560×1920画素)をフィルタ処理部40により縦方向及び横方向に低域成分と高域成分に分割し、図7に示すように、低域成分(LL)、垂直方向高域成分(LH)、水平方向高域成分(HL)、対角方向高域成分(HH)の4つの帯域成分に分割する(ステップS42)。

【0026】そして、上記ステップS42の帯域分割処理により得られた上記垂直方向高域成分(LH)、水平方向高域成分(HL)及び対角方向高域成分(HH)をメタデータとして上記画像記録/再生部60で記録媒体に記録する(ステップS43)。

【0027】また、上記ステップS42の帯域分割処理により得られた上記低域成分(LL)をフィルタ処理部40により縦方向及び横方向に低域成分と高域成分に分割し、図7に示すように、低域成分(LLLL)、垂直方向高域成分(LLHL)、水平方向高域成分(LLHL)、対角方向高域成分(LLHH)の4つの帯域成分に分割する(ステップS44)。

【0028】そして、上記ステップS44の帯域分割処理により得られた上記垂直方向高域成分(LLHL)、水平方向高域成分(LLHL)及び対角方向高域成分(LLHH)をメタデータとして上記画像記録/再生部60で記録媒体に記録する(ステップS45)。

【0029】さらに、上記ステップS44の帯域分割処理により得られた上記低域成分(LLLL)の画像(640×480画素)を画像圧縮/伸長処理部50によりMPEG-2やDVフォーマットなどで画像圧縮する(ステップS46)。

【0030】そして、上記ステップS46の画像圧縮処理により得られた低解像度画像の圧縮データを低解像度動画ストリームとして上記画像記録/再生部60で記録媒体に記録する(ステップS47)。

【0031】また、上記ステップS5の低解像度処理では、図8のフローチャートに示すように、まず、撮像部20の駆動回路21の動作モードを第2の動作モードに切り替える(ステップS51)。

【0032】次に、上記第2の動作モードで固体撮像素子22を駆動することにより得られた低解像度の画像(2560×480画素)の横方向をフィルタ処理部40により1/4の周波数に帯域制限し(ステップS52)、水平方向を1/4にリサンプリングする(ステップS53)。

【0033】次に、このようにして得られた低解像度の画像(640×480画素)を画像圧縮/伸長処理部50によりMPEG-2やDVフォーマットなどで画像圧縮する(ステップS54)。

【0034】そして、上記ステップS54の画像圧縮処理により得られた低解像度画像の圧縮データを低解像度動画ストリームとして上記画像記録/再生部60で記録媒体に記録する(ステップS55)。

【0035】このようにして記録媒体に記録された動画及び静止画は、次のようにして再生される。

【0036】すなわち、この画像記録/再生システム100において、動画再生時には、画像記録/再生部60で記録媒体から取り出された圧縮ストリームの中で、動画データに相当する部分についてMPEG-2やDVフォーマットに対応したデコード処理を画像圧縮/伸長処理部50により行い、映像出力部70を介して映像信号として出力する。

【0037】また、静止画再生時には、画像記録/再生部60で記録媒体から取り出された圧縮ストリームから

静止面の元となる高解像度画像の低域成分が圧縮された部分を取り出し、MPEG-2やDVフォーマットに対応したデコード処理が画像圧縮/伸長処理部50により行い、伸長した低解像度画像を記憶部20に貼り付けるとともに、映像出力部70を介して映像信号として出力する。さらに、高域部分のメタデータを上記画像記録/再生部60で記録媒体から取り出し、所定の復元処理を行い、記憶部20に貼り付ける。このようにして記憶部20に貼り付けた画像データからフィルタ処理部40により1枚の高解像度画像を復元する。このようにして復元された高解像度画像は、画像圧縮/伸長処理部50により適当な画像処理が施されて、例えばJPEG圧縮などの圧縮処理が施されて上記画像記録/再生部60で記録媒体に1枚の静止面として記録される。

【0038】なお、復元された高解像度画像は、上記動画及び静止面のストリームを記録媒体に記録する画像記録/再生部60とは異なる記録装置を用いて記録媒体に記録してもよい。

【0039】この画像記録/再生システム100において、ユーザはカムコードを使用する感覚で動画ライブラリを掘り掘めながら、その中で気に入ったシーンを、より解像度の高い静止面として取り出すことができる。

【0040】ここで、上述の画像記録/再生システム100では、撮像部20においてNフレーム周期で1フレームだけ第1の動作モードで固体撮像素子22を駆動し、他の(N-1)フレームは第2の動作モードで上記固体撮像素子22を駆動することにより、低解像度の撮像信号を動画の撮像出力として得ると同時に、Nフレーム毎に1フレームだけ高解像度の撮像信号を静止面の撮像出力として得るようにしたが、撮像部20の固体撮像素子22も常に静止面用の高解像度の撮像信号を読み出すようにして、フィルタ処理部40により動画用の低解像度画像を作るようにしてもよい。

【0041】また、上述の画像記録/再生システム100では、動画用の低解像度画像は、所定のフォーマット例えばJPEG、DV、MPEGなどで記録し、静止面用の高解像度画像の高域成分をメタデータとして記録したが、図9及び図10の各フローチャートに示すように、上述のステップS42～S46及びステップS54の処理をステップS42'～ステップS46'及びステップS54'の処理に置き換えることにより、低解像度及び高解像度のデータを全てJPEG-2000などの空間解像度がスケラブルであるフォーマットに準拠して記録することも可能である。

【0042】ここで、JPEG-2000では、画像圧縮の手法として、画像のほとんどのエネルギーを、その全体のエネルギーを保持しながら、サンプルの小部分に集中させることが可能なウェーブレット変換によるサブバンド符号化が採用されている。このサブバンド符号化は、ウェーブレット変換を行うためのフィルタによっ

て、デジタル信号の帯域分割を行い、デジタル信号の圧縮を行うものであり、入力された信号に対して、異なる通過帯域を有する複数のフィルタでフィルタリング処理を施した後、各周波数帯域に応じた間隔でダウンサンプリングを施し、各フィルタの出力信号のウェーブレット変換を利用して圧縮を行うものである。サブバンド符号化及びウェーブレット変換を用いた帯域分割による信号処理に関しては、例えば文献「ウェーブレット変換とサブバンド符号化」マチン・ヴェネーリ著、電子情報通信学会誌Vol.17, No.12 pp1275-1278 1991年12月に説明されている。

【0043】ウェーブレット変換を行うためのフィルタとして用いられるローパスフィルタ(LPF:Low Pass Filter)及びハイパスフィルタ(HPF:High Pass Filter)の係数の一例を図11の(A)及び(B)に示すとともに、これらのフィルタ特性を図12に示す。ウェーブレット変換では、これらのフィルタを画像の縦方向及び横方向に適用し、帯域を制限してから、サンプルを1/2に引き処理を行い、図13に模式的に示すように、1回目の処理により、低域成分(LL)、垂直方向高域成分

(LH)、水平方向高域成分(HL)、対角方向高域成分(HH)の4つの帯域成分に分割する。低域成分(LL)は、横方向及び縦方向ともにLPFをかけたものであり、垂直方向高域成分(LH)は、横方向にLPF、縦方向にHPFをかけたものであり、水平方向高域成分(HL)は、横方向にHPF、縦方向にLPFをかけたものであり、対角方向高域成分(HH)は、横方向及び縦方向ともにHPFをかけたものである。ウェーブレット変換では、さらに、低域成分(LL)に関して、同様

にフィルタをかけ、同様の処理を再帰的に行う。

【0044】さらに、上述の画像記録/再生システム100では、動画及び静止面のストリームを記録/再生部60により記録媒体を介して記録/再生するようにしたが、上記記録/再生部60を通信手段に置き換えて、伝送系を介して動画及び静止面を伝送する画像伝送システムに本発明を適用することもできる。

【0045】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、動画撮像と静止面撮像を同時に行い、しかも高解像度の静止面像を得ることができるので、ユーザはカムコードを使用する感覚で動画ライブラリを掘り掘めながら、その中で気に入ったシーンを、より解像度の高い静止面として取り出すことができる。本発明では、動画像フレーム周期の2以上の整数倍の周期で2倍以上解像度の高い静止面を動画と同時に撮影することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した画像記録/再生システムの構成を示す図である。

【図2】上記画像記録/再生システムにおける撮像部の固体撮像素子から高解像度の撮像信号を読み出す第1の

動作モードの動作説明に供する図である。

【図3】上記撮像部の固体撮像素子から低解像度の撮像信号を読み出す第2の動作モードの動作説明に供する図である。

【図4】上記撮像部の固体撮像素子から読み出される撮像信号の解像度の概略を示す図である。

【図5】上記画像記録／再生システムにおけるシステムコントローラによる記録動作モードの制御内容を示すフローチャートである。

【図6】上記画像記録／再生システムにおける高解像度処理の手順を示すフローチャートである。

【図7】上記画像記録／再生システムにおいて解像度変換された画像の解像度の概略を示す図である。

【図8】上記画像記録／再生システムにおける低解像度処理の手順を示すフローチャートである。

【図9】上記画像記録／再生システムにおいてJPEG-2000に準拠して高解像度処理を行う場合の処理手順を示すフローチャートである。

【図10】上記画像記録／再生システムにおいてJPEG-2000に準拠して低解像度処理を行う場合の処理手順を示すフローチャートである。

【図11】ウェーブレット変換を行うためのフィルタとして用いられるLPF及びHPFの係数の一例を示す図である。

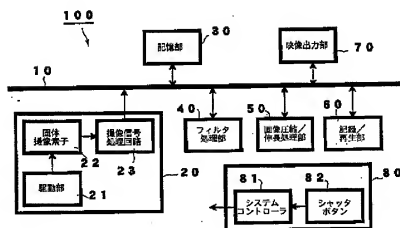
【図12】上記LPF及びHPFのフィルタ特性を示す図である。

【図13】ウェーブレット変換より解像度変換された画像の解像度の概略を示す図である。

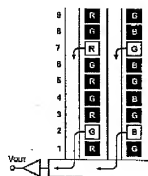
【符号の説明】

10 データバス、20 撮像部、21 駆動回路、22 固体撮像素子、23 撮像信号処理回路、30 記憶部、40 フィルタ処理部、50 画像圧縮／伸長処理部、60 記録／再生部、70 映像出力部、80 制御部、81 システムコントローラ、82 シャッタボタン82、100 画像記録／再生システム

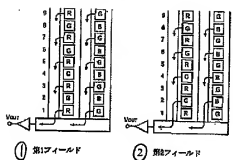
【図11】



【図13】



【図 2】



(A)

(B)

【図 1 1】

① LPF の係数

2.67480000000000e-02
 -1.68640000000000e-01
 -7.51230000000000e-02
 2.66880000000000e-01
 6.02840000000000e-01
 2.66880000000000e-01
 -7.51230000000000e-02
 -1.68640000000000e-01
 2.67480000000000e-02

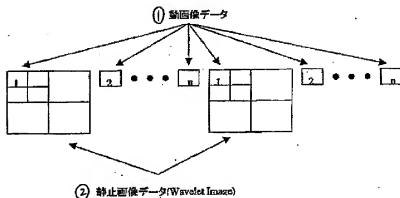
(A)

② HPF の係数

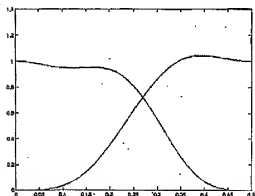
-4.68360000000000e-02
 2.87720000000000e-02
 2.86680000000000e-01
 -5.97540000000000e-01
 2.95630000000000e-01
 2.87720000000000e-02
 -4.68360000000000e-02

(B)

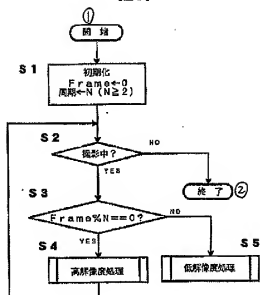
【図 4】



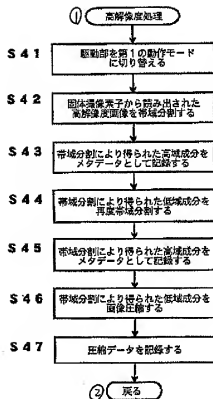
【図 1 2】



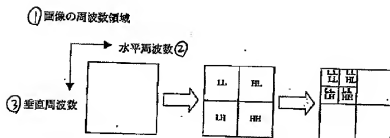
【図5】



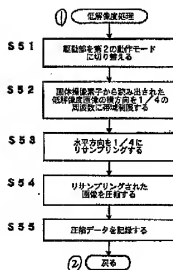
【図6】



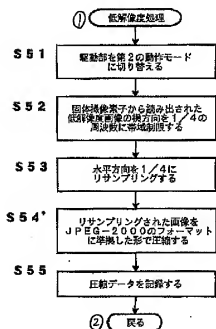
【図7】



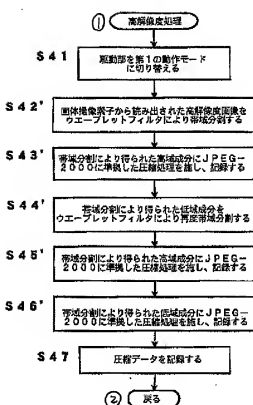
【図 8】



【図 10】



【図 9】



【図 13】

LL	HL
LH	HH

1 画面

LL	HL	
LH	HH	

2 画面

3 画面

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

ターコード' (参考)

H 0 4 N 5/225

H 0 4 N 5/225

Z 5 D 0 4 4

5/92

5/92

H

7/24

7/13

Z

F ターム (参考) SC022 AA00 AA13 AC42 AC69 AC79

SC024 CY12 DX01 DX02 DX04 DX07

JX09 JX14

40

SC053 FA07 FA22 GB05 GB21 GB23

GB38 KA24 LA01

SC059 KK00 LA04 LB05 LB11 MA00

MA14 MA23 MA24 PP01 PP04

PP18 RC00 SS14 UA02

SC076 AA21 AA22 BA01 BA06 CB05

SD044 AB07 DE03 DE15 EF10 GK08

5J064 AA01 BC01 BC03 BC11 BC25

(11) Japanese Patent Laid-Open No. 2002-044531

(43) Laid-Open Date: February 8, 2002

(21) Application No. 2000-227808

(22) Filing Date: July 27, 2000

(71) Applicant: SONY CORP

(72) Inventor: Yoshinori TOMITA

(54) Title of the invention: IMAGE PICKUP DEVICE, IMAGE RECORD DEVICE, IMAGE RECORD/REPRODUCTION DEVICE, AND IMAGE TRANSMISSION METHOD

(58) Abstract

[Problem to be Solved]

To shoot moving images and still images simultaneously, and obtain the still images of high resolution.

[Solution]

A resolution converting process is performed by a filter processing unit 40 on an image pickup signal output from an image pickup unit 20. A control unit 80 controls the operations of the image pickup unit 20 and the filter processing unit 40 to output an image pickup signal of the resolution higher than moving image resolution in one frame period in each of the moving image frame periods of the multiples of an integer N ($N \geq 2$), and output an image pickup signal of moving image resolution in other frame periods. In one frame period

in each of the moving image frame periods of the multiple of the integer, the filter processing unit 40 performs a resolution converting process of converting an image pickup signal of the resolution higher than moving image resolution into an image pickup signal of the moving image resolution, and obtains a signal of a high-frequency component for providing information about the resolution higher than moving image resolution and a resolution-converted image pickup signal of the moving image resolution.

[Claims for the Patent]

[Claim 1]

An image pickup device comprising:

image pickup means for reading an image pickup signal in a predetermined reading period from an image pickup element and outputting the signal;

resolution converting means for performing a resolution converting process on the image pickup signal output from said image pickup means; and

control means for controlling operations of said image pickup means and resolution converting means to output an image pickup signal of the resolution higher than moving image resolution in one frame period in each of moving image frame periods of multiples of an integer N ($N \geq 2$), and output an image pickup signal of the resolution higher than moving image resolution in other frame periods, wherein

in one frame period in each of the moving image frame periods of multiples of an integer N ($N \geq 2$), said resolution converting means performs a resolution converting process of converting an image pickup signal of the resolution higher than moving image resolution into an image pickup signal of the moving image resolution, and outputs a signal of a high-frequency component for providing information about the resolution higher than moving image resolution and a

resolution-converted image pickup signal of the moving image resolution.

[Claim 2]

The image pickup device according to claim 1, wherein:

said image pickup means comprises drive means for driving the image pickup element in two operation modes, that is, a first operation mode in which an image pickup signal of a first resolution is read from the image pickup element, and a second operation mode in which an image pickup signal of a second resolution lower than the first resolution is read from the image pickup element; and

said control means controls said drive means to be operated in the first operation mode in one frame period in each of the moving image frame periods of multiples of an integer N ($N \geq 2$), and in the second operation mode in other frame periods.

[Claim 3]

The image pickup device according to claim 1, further comprising:

drive means for driving the image pickup element to read an image pickup signal of the resolution higher than moving image resolution from the image pickup element, wherein

said control means controls the operations of

said resolution converting means to perform the resolution converting process of converting an image pickup signal, read from the image pickup element, of the resolution higher than moving image resolution into an image pickup signal of the moving image resolution, output a signal of a high-frequency component for providing information about the resolution higher than moving image resolution and a resolution-converted image pickup signal of moving image resolution in one frame period in each of the moving image frame periods of multiples of an integer N ($N \geq 2$), and output a resolution-converted image pickup signal of moving image resolution in other frame periods.

[Claim 4]

An image record device, comprising:

resolution converting means for converting an image signal of the resolution higher than moving image resolution into an image pickup signal of the moving image resolution;

compressing means for performing a compressing process on the image pickup signal of the moving image resolution;

record means for recording in a recording medium the image signal of the moving image resolution on which said compressing means performs the compressing process; and

control means for controlling an operation of each of said means, wherein

said resolution converting means performs a resolution converting process of converting an image signal of the resolution higher than moving image resolution into an image signal of the moving image resolution, and obtains a signal of a high-frequency component for providing information about the resolution higher than moving image resolution and a resolution-converted image pickup signal of the moving image resolution, and said record means records obtained signals in a recording medium in one frame period in each of the moving image frame periods of multiples of an integer N ($N \geq 2$).

[Claim 5]

The image record device according to claim 4, further comprising:

image pickup means comprising: an image pickup element from which an image pickup signal is read in a predetermined reading period; and drive means for driving said image pickup element in two operation modes, that is, a first operation mode in which an image pickup signal of a first resolution is read from said image pickup element, and a second operation mode in which an image pickup signal of a second resolution lower than the first resolution is read from said image

pickup element, wherein

said control means controls said drive means to be operated in the first operation mode in one frame period in each of the moving image frame periods of multiples of an integer N ($N \geq 2$), and in the second operation mode in other frame periods, and controls an operation of said resolution converting means to convert the image pickup signal of a first resolution obtained by said image pickup means in the first operation mode into an image signal of the moving image resolution.

[Claim 6]

The image record device according to claim 4, further comprising:

image pickup means comprising an image pickup element from which an image pickup signal of the resolution higher than moving image resolution, wherein

said control means controls the operations of said resolution converting means to perform the resolution converting process of converting an image pickup signal, read from the image pickup element, of the resolution higher than moving image resolution into an image signal of the moving image resolution, output a signal of a high-frequency component for providing information about the resolution higher than moving image resolution and a resolution-converted image

signal of the moving image resolution in one frame period in each of the moving image frame periods of multiples of an integer N ($N \geq 2$), and output a resolution-converted image pickup signal of the moving image resolution in other frame periods.

[Claim 7]

The image record device according to claim 4, an image signal of the moving image resolution, a signal of a high-frequency component for providing information about the resolution higher than moving image resolution, and a resolution-converted image signal of the moving image resolution are recorded in a format in accordance with a format in which spatial resolution is scalable.

[Claim 8]

An image record/reproduction device, comprising:
resolution converting means for converting an image signal of the resolution higher than moving image resolution into an image pickup signal of the moving image resolution;

compressing/decompressing means for performing a compressing/decompressing process on the image pickup signal of the moving image resolution;

record/reproduction means for recording/reproducing through a recording medium the image signal of the moving image resolution on which

said compressing means performs a compressing process;
and

control means for controlling an operation of
each of said means, wherein:

during recording, said resolution converting
means performs a resolution converting process of
converting an image signal of the resolution higher
than moving image resolution into an image signal of
the moving image resolution, and obtains a signal of a
high-frequency component for providing information
about the resolution higher than moving image
resolution and a resolution-converted image pickup
signal of the moving image resolution, and said
record/reproduction means records obtained signals in a
recording medium in one frame period in each of the
moving image frame periods of multiples of an integer N
($N \geq 2$); and

during reproducing, said record/reproduction
means reproduces from the recording medium a signal of
a high-frequency component for providing information
about the resolution higher than moving image
resolution and a resolution-converted image signal of
the moving image resolution, and generates an image
signal of a still image of the high resolution from the
signal of the high-frequency component and the
resolution-converted image signal of the moving image

resolution.

[Claim 9]

An image transmission method of transmitting an image signal of moving image resolution, comprising:
performing a resolution converting process of converting an image signal of the resolution higher than moving image resolution into an image signal of the moving image resolution, generating a signal of a high-frequency component for providing information about the resolution higher than moving image resolution and a resolution-converted image signal of the moving image resolution, and transmitting the signal of a high-frequency component for providing information about the resolution higher than moving image resolution together with the resolution-converted image signal of the moving image resolution in one frame period in each of the moving image frame periods of multiples of an integer N ($N \geq 2$).

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]

The present invention relates to an image pickup device, an image record device, an image record/reproduction device, and an image transmission method for recording/reproducing a digital video signal captured using an image pickup element as moving images or a still image through a recording medium.

[0002]

[Conventional Art]

Conventionally, there has been the development of a digital video camera capable of compressing a digital video signal by a discrete cosine transform (DCT), a wavelet transformation, and a variable length code based on an image pickup signal captured using an image pickup element, and recording a result on a recording medium such as a magnetic tape, a magnetic disk, an optical disk, etc. For the digital video camera, not only a moving image recording mode but also a still image recording mode is prepared. In the still image recording mode of a digital video camera, a still image is compressed and recorded on a recording medium. In the moving image recording mode, moving images are compressed and recorded on a recording medium. When the still image recording mode is set, an image signal

of one frame is recorded repeatedly for five seconds. In the still image recording mode, a still image can be recorded as digital data. Therefore, it can be used when data is fetched to a personal computer for processing, and when the data is directly printed out.

[0003]

In this example, with the image signal, spectra are concentrated normally on a low frequency area, and the spectra decrease toward higher frequencies. In the DCT and wavelet transformation, based on the above-mentioned characteristic, the spectrum of each base is biased by dividing a signal for each band by an orthogonal transform. Then, the data biased in the spectrum of each base is quantized, and a symbol having a high probability of occurrence is assigned a short code, and a symbol having a low probability of occurrence is assigned a long code, thereby compressing data.

[0004]

[Problems to be Solved by the Invention]

In the conventional digital video camera, when a frame of moving image is retrieved as a JPEG still image, only a still image as good as moving image resolution (720 pixels × 484 pixels) can be obtained.

[0005]

In a digital video camera capable of shooting a

still image of higher resolution, when moving images are shot (about television monitor resolution) and a still image is shot, a user has to necessarily select which is to be shot. That is, moving images and a still image cannot be simultaneously shot.

[0006]

An object of the present invention is to provide an image pickup device, an image record device, an image record/reproduction device, and an image transmission method capable of simultaneously shooting moving images and a still image, and obtaining a still image of the high resolution.

[0007]

[Means for Solving the Problems]

An image pickup device according to the present invention includes: image pickup means for reading an image pickup signal in a predetermined reading period from an image pickup element and outputting the signal; resolution converting means for performing a resolution converting process on the image pickup signal output from the image pickup means; and control means for controlling operations of the image pickup means and resolution converting means to output an image pickup signal of the resolution higher than moving image resolution in one frame period in each of moving image frame periods of multiples of an integer N ($N \geq 2$), and

output an image pickup signal of the resolution higher than moving image resolution in other frame periods. In one frame period in each of the moving image frame periods of multiples of an integer N ($N \geq 2$), the resolution converting means performs a resolution converting process of converting an image pickup signal of the resolution higher than moving image resolution into an image pickup signal of the moving image resolution, and outputs a signal of a high-frequency component for providing information about the resolution higher than moving image resolution and a resolution-converted image pickup signal of the moving image resolution.

[0008]

An image record device according to the present invention includes: resolution converting means for converting an image signal of the resolution higher than moving image resolution into an image pickup signal of the moving image resolution; compressing means for performing a compressing process on the image pickup signal of the moving image resolution; record means for recording in a recording medium the image signal of the moving image resolution on which the compressing means performs a compressing process; and control means for controlling an operation of each of the means. The resolution converting means performs a

resolution converting process of converting an image signal of the resolution higher than moving image resolution into an image signal of the moving image resolution, and obtains a signal of a high-frequency component for providing information about the resolution higher than moving image resolution and a resolution-converted image pickup signal of the moving image resolution, and the record means records obtained signals in a recording medium in one frame period in each of the moving image frame periods of multiples of an integer N ($N \geq 2$).

[0009]

An image record/reproduction device includes: resolution converting means for converting an image signal of the resolution higher than moving image resolution into an image pickup signal of the moving image resolution; compressing/decompressing means for performing a compressing/decompressing process on the image pickup signal of the moving image resolution; record/reproduction means for recording/reproducing through a recording medium the image signal of the moving image resolution on which the compressing means performs a compressing process; and control means for controlling an operation of each of the means. During recording, the resolution converting means performs a resolution converting process of converting an image

signal of the resolution higher than moving image resolution into an image signal of the moving image resolution, and obtains a signal of a high-frequency component for providing information about the resolution higher than moving image resolution and a resolution-converted image pickup signal of the moving image resolution, and the record/reproduction means records obtained signals in a recording medium in one frame period in each of the moving image frame periods of multiples of an integer N ($N \geq 2$). During reproducing, the record/reproduction means reproduces from the recording medium a signal of a high-frequency component for providing information about the resolution higher than moving image resolution and a resolution-converted image signal of the moving image resolution, and generates an image signal of a still image of the high resolution from the signal of the high-frequency component and the resolution-converted image signal of the moving image resolution.

[0010]

Furthermore, the present invention is an image transmission method of transmitting an image signal of the moving image resolution including: performing a resolution converting process of converting an image signal of the resolution higher than moving image resolution into an image signal of the moving image

resolution, generating a signal of a high-frequency component for providing information about the resolution higher than moving image resolution and a resolution-converted image signal of the moving image resolution, and transmitting the signal of a high-frequency component for providing information about the resolution higher than moving image resolution together with the resolution-converted image signal of the moving image resolution in one frame period in each of the moving image frame periods of multiples of an integer N ($N \geq 2$).

[0011]

[Embodiments of the Invention]

The embodiments of the present invention will be described below in detail with reference to the attached drawings.

[0012]

The present invention is applied to an image record/reproduction system 10 having the configuration as shown in Figure 1, for example.

[0013]

The image record/reproduction system 100 includes an image pickup unit 20, a storage unit 30, a filter processing unit 40, an image compressing/decompressing unit 50, a record/reproduction unit 60, a video output unit 70, a control unit 80 for controlling the

components, etc. connected via a data bus 10.

[0014]

The control unit 80 includes a system controller 81 using a microcomputer, accepts pressing operation input of a shutter button 82, and performs control of a recording operation mode. That is, the image record/reproduction system 100 starts a recording operation using the pressing operation of the shutter button 82 as a trigger, and performs control of the recording operation mode by the system controller 81 detecting pressing operation input of the shutter button 82.

[0015]

The image pickup unit 20 includes a solid-state image pickup element 22 such as a CCD image sensor driven by a drive circuit 21. An image pickup signal obtained by the solid-state image pickup element 22 is provided for an image pickup signal processing circuit 23. The image pickup signal processing circuit 23 converts an image pickup signal obtained by the solid-state image pickup element 22 into a brightness signal and a color difference signal.

[0016]

In the image record/reproduction system 100, the drive circuit 21 drives the solid-state image pickup element 22 by switching two types of operation mode,

that is, the first operation mode in which a high-resolution image pickup signal is read from the solid-state image pickup element 22 and the second operation mode in which a low-resolution image pickup signal is read.

[0017]

In the first operation mode, as shown by (A) and (B) in Figure 2, the solid-state image pickup element 22 is driven to read all pixel signals by dividing them into two fields, thereby reading a high-resolution (for example, 2560×1920 pixels) image pickup signal from the solid-state image pickup element 22. In addition, in the second operation mode, as shown in Figure 3, the solid-state image pickup element 22 is driven to output signals of all effective area in the $1/4$ period of the high resolution mode by reading two lines in 8 lines, thereby reading a low-resolution (for example, 2560×480 pixels) image pickup signal from the solid-state image pickup element 22. Thus, in the image pickup unit 20 in the image record/reproduction system 100, the solid-state image pickup element 22 is driven in the first operation mode only in one frame in the N frame period, and the solid-state image pickup element 22 is driven in the second operation mode in other (N-1) frames, thereby obtaining a low-resolution image pickup signal as moving image pickup image output as

shown in Figure 4, and obtaining a high-resolution image pickup signal as still image pickup image output only in one frame in each of N frames.

[0018]

The high-resolution image pickup signal obtained by driving the solid-state image pickup element 22 in the first operation mode is once stored in the storage unit 20. From the high-resolution image pickup signal stored in the storage unit 20, a low-resolution image (640 × 480 pixels) 1/4 band restricted vertically and horizontally by the filter processing unit 40 is generated. The low-resolution image generated by the filter processing unit 40 is image-compressed by the image compressing/decompressing unit 50 in the MPEG-2, the DV format, etc., and recorded as a low resolution moving image stream on a recording medium by the record/reproduction unit 60. Simultaneously, the high-frequency component removed from the high-resolution image pickup signal when the low-resolution image is generated is recoded on a recording medium as metadata of the low resolution moving image stream by the record/reproduction unit 60.

[0019]

In addition, the low-resolution image pickup signal obtained by driving the solid-state image pickup element 22 in the second operation mode is once stored

in the storage unit 20. From the low-resolution image pickup signal stored in the storage unit 20, a low-resolution image (640 × 480 pixels) 1/4 band restricted horizontally by the filter processing unit 40 is generated. The low-resolution image generated by the filter processing unit 40 is image-compressed by the image compressing/decompressing unit 50 in the MPEG-2, the DV format, etc., and recorded as a low resolution moving image stream on a recording medium by the record/reproduction unit 60.

[0020]

That is, when the system controller 81 in the image record/reproduction system 100 enters the control of the recording operation mode by detecting pressing operation input of the shutter button 82, it first performs an initializing process by setting the frame number n to 0 as shown by the flowchart in Figure 5, and setting the period, in which a high-resolution image pickup signal obtained by driving the solid-state image pickup element 22 in the first operation mode is processed, to N ($N \geq 2$) (step S1).

[0021]

It is determined whether or not an image pickup operation is being performed (step S2).

[0022]

If the determination result in step S2 is YES,

that is, when the image pickup operation is being performed, it is determined whether or not $\text{Frame} \% N = 0$? (where $\%$ indicates a remainder operator), that is, whether or not the remainder obtained by dividing the frame number of the image pickup signal to be processed by the period N is 0 (step S3). If the determination result in step S2 is NO, that is, when the image pickup operation is not being performed, then the control of the recording operation mode is terminated.

[0023]

If the determination result in step S3 is YES, that is, the remainder is 0, then a high-resolution image pickup signal is obtained by driving the solid-state image pickup element 22 in the first operation mode, thereby performing high resolution processing (step S4). If the determination result in step S3 is NO, that is, the remainder is not 0, then the solid-state image pickup element 22 is driven in the second operation mode to obtain a low-resolution image pickup signal, thereby performing low resolution processing (step S5).

[0024]

In the high resolution processing in step S4, the operation mode of the drive circuit 21 of the image pickup unit 20 is first switched to the first operation mode as shown by the flowchart in Figure 6 (step S41).

[0025]

Next, the high resolution image (2560 × 1920 pixels) obtained by driving the solid-state image pickup element 22 in the first operation mode is divided vertically and horizontally by the filter processing unit 40 into low frequency components and high frequency components, that is, four band components of a low frequency component (LL), a vertical high frequency component (LH), a horizontal high frequency component (HL), and a diagonal high frequency component (HH) as shown in Figure 7 (step S42).

[0026]

Then, the vertical high frequency component (LH), the horizontal high frequency component (HL), and the diagonal high frequency component (HH) obtained in the band dividing process in step S42 are stored as metadata on a recording medium by the image record/reproduction unit 60 (step S43).

[0027]

The low frequency component (LL) obtained in the band dividing process in step S42 is divided by the filter processing unit 40 vertically and horizontally into low frequency components and high frequency components, that is, four band components of a low frequency component (LLLL), a vertical high frequency

component (LLLH), a horizontal high frequency component (LLHL), and a diagonal high frequency component (LLHH) as shown in Figure 7 (step S44).

[0028]

Then, the vertical high frequency component (LLLH), the horizontal high frequency component (LLHL), and the diagonal high frequency component (LLHH) obtained in the band dividing process in step S44 are stored as metadata on a recording medium by the image record/reproduction unit 60 (step S45).

[0029]

The image (640 × 480 pixels) of the low frequency component (LLLL) obtained in the band dividing process in step S44 is image-compressed by the image compressing/decompressing unit 50 in the MPEG-2, the DV format, etc. (step S46).

[0030]

The compressed data of the low-resolution image obtained in the image compressing process in step S46 is stored as a low resolution moving image stream on a recording medium by the image record/reproduction unit 60 (step S47).

[0031]

In the low resolution processing in step S5, as shown by the flowchart in Figure 8, the operation mode of the drive circuit 21 of the image pickup unit 20 is

first switched to the second operation mode (step S51).
[0032]

The horizontal direction of the low-resolution image (2560 × 480 pixels) obtained by driving the solid-state image pickup element 22 in the second operation mode is band-restricted into 1/4 frequency by the filter processing unit 40 (step S52), thereby resampling the horizontal direction into 1/4 (step S53).
[0033]

The obtained low-resolution image (640 × 480 pixels) is image-compressed by the image compressing/decompressing unit 50 in the MPEG-2 and the DV format (step S54) in the MPEG-2, the DV format, etc. (step S54).
[0034]

The compressed data of the low-resolution image obtained in the image compressing process in step S54 is recorded as a low resolution moving image stream on a recording medium by the image record/reproduction unit 60 (step S55).
[0035]

Thus, the moving images and still image recorded on the recording medium are reproduced as follows.
[0036]

That is, in the image record/reproduction system 100, in the moving image reproducing operation, in the

compressed stream retrieved from the recording medium by the image record/reproduction unit 60, the image compressing/decompressing unit 50 performs a decoding process corresponding to the MPEG-2 and the DV format on the portion corresponding to the moving image data, and outputs a video signal through the video output unit 70.

[0037]

When a still image is reproduced, a compressed portion of the low frequency component of a high resolution image as a source of a still image is retrieved from the compressed stream retrieved from the recording medium by the image record/reproduction unit 60, and the image compressing/decompressing unit 50 performs a decoding process corresponding to the MPEG-2 and the DV format, and attaches a decompressed low-resolution image to the storage unit 20, and outputs it as a video signal through the video output unit 70. The metadata of the high frequency portion is retrieved from the recording medium by the image record/reproduction unit 60, a predetermined reconstructing process is performed, and a result is attached to the storage unit 20. Thus, a high resolution image is reconstructed by the filter processing unit 40 from the image data attached to the storage unit 20. The image compressing/decompressing

unit 50 performs appropriate image processing on the reconstructed high resolution image, for example, a compressing process such as the JPEG compression etc. is performed, and the image record/reproduction unit 60 records a still image on a recording medium.

[0038]

The reconstructed high resolution image can also be stored on a recording medium using a recording device different from the image record/reproduction unit 60 for recording the moving image and still image streams on the recording medium.

[0039]

In the image record/reproduction system 100, a user can retrieve a desired scene as a higher-resolution still image while storing moving images libraries as if the user were using a camcoder.

[0040]

In the image record/reproduction system 100, the image pickup unit 20 drives the solid-state image pickup element 22 in the first operation mode for one frame in the N frame period, and drives the solid-state image pickup element 22 in the second operation mode in the other (N-1) frames, thereby obtaining a low-resolution image pickup signal as image pickup output of moving images, and simultaneously obtaining a high-resolution image pickup signal as image pickup output

of a still image for only one frame in the N frames. It is also possible to generate a low-resolution image for moving images by the filter processing unit 40 by constantly reading a high-resolution image pickup signal for a still image from the solid-state image pickup element 22 of the image pickup unit 20.

[0041]

In the image record/reproduction system 100, the low-resolution image for moving images is recorded in a predetermined format, for example, the JPEG, DV, MPEG, etc., and a high frequency component of a high resolution image for a still image is recorded as metadata. However, as shown by each flowchart in Figures 9 and 10, all data of low resolution and high resolution can be recorded in accordance with a format in which the spatial resolution is scalable as in the JPEG-2000 by replacing the processes in steps S42 to S46, and S54 with the processes in steps S42' to S46' and S54'.

[0042]

In the JPEG-2000, as an image compressing method, subband coding by the wavelet transformation capable of concentrating most energy of an image on a small portion of a sample while maintaining the entire energy is adopted. In the subband coding, a digital signal is band-divided by a filter for performing a wavelet

transformation to compress the digital signal. A filtering process is performed using a plurality of filters having different pass bands, and then down-sampling is performed at an interval depending on each frequency band, and a compressing process is performed using the bias of energy of an output signal of each filter. The signal processing is performed by the band division using the subband coding and the wavelet transformation described in, for example, the document "Wavelet Transformation and Subband Coding" by Martin Vetari, the Institute of Electronics, Information and Communication Engineers, Vol. 1.74, No. 12, pp 1275-1278 in December 1991.

[0043]

Figures 11(A) and 11(B) show examples of coefficients of a low pass filter (LPF) and a high pass filter (HPF) used as a filter for performing a wavelet transformation. Figure 12 shows the filter characteristics of the filters. In the wavelet transformation, the filters are applied vertically and horizontally with respect to an image, the band is restricted, and samples are thinned into 1/2. As shown in the schematic diagram in Figure 13, the band is divided into four band components, that is, the low frequency component (LL), the vertical high frequency component (LH), the horizontal high frequency component

(HL), and the diagonal high frequency component (HH), in the first process. The low frequency component (LL) is obtained using the LPF horizontally and vertically. The vertical high frequency component (LH) is obtained using the LPF horizontally and the HPF vertically. The horizontal high frequency component (HL) is obtained using the HPF horizontally and the LPF vertically. The diagonal high frequency component (HH) is obtained using the HPF horizontally and vertically. In the wavelet transformation, the filters are similarly used for the low frequency component (LL), and the similar processes are performed recursively.

[0044]

Furthermore, in the above-mentioned image record/reproduction system 100, the streams of moving images and still images are recorded and reproduced through a recording medium by the image record/reproduction unit 60. It is also possible to replace the image record/reproduction unit 60 with communication means to apply the present invention to an image transmitting system for transmitting moving images and still images through a transmitting system.

[0045]

[Advantages of the Invention]

As described above, according to the present invention, moving images and still images are

simultaneously shot, and a still image of the high resolution can be obtained. Therefore, a user can retrieve a desired scene as a higher-resolution still image while storing moving images libraries as if the user were using a camcorder. According to the present invention, still images and moving images of double or higher resolution can be simultaneously shot in a period of multiples of an integer being 2 or higher of a moving image frame period.

[Brief Description of the Drawings]

[Figure 1]

Figure 1 shows the configuration of the image record/reproduction system according to the present invention.

[Figure 2]

Figure 2 is an explanatory view of the operation in a first operation mode in which a high-resolution image pickup signal is read from a solid-state image pickup element of an image pickup unit in the image record/reproduction system.

[Figure 3]

Figure 3 is an explanatory view of the operation in a second operation mode in which a low-resolution image pickup signal is read from the solid-state image pickup element of the image pickup unit.

[Figure 4]

Figure 4 shows the outline of a resolution of the image pickup signal read from the solid-state image pickup element of the image pickup unit.

[Figure 5]

Figure 5 is a flowchart of the control contents of a recording operation mode by a system controller in the image record/reproduction system.

[Figure 6]

Figure 6 is a flowchart of the procedure of the high resolution processing in the image record/reproduction system.

[Figure 7]

Figure 7 shows the outline of the resolution of a resolution-converted image in the image record/reproduction system.

[Figure 8]

Figure 8 is a flowchart of the procedure of the low resolution processing in the image record/reproduction system.

[Figure 9]

Figure 9 is a flowchart of the procedure of the process performed when a high resolution processing is performed in accordance with the JPEG-2000 in the image record/reproduction system.

[Figure 10]

Figure 10 is a flowchart of the procedure of the process performed when a low resolution processing is performed in accordance with the JPEG-2000 in the image record/reproduction system.

[Figure 11]

Figure 11 shows an example of coefficients of the LPF and the HPF used as filters in performing the wavelet transformation.

[Figure 12]

Figure 12 shows the filter characteristics of the LPF and the HPF.

[Figure 13]

Figure 13 shows the outline of the resolution of a resolution-converted image by the wavelet transformation.

[Description of Symbols]

10 data bus, 20 image pickup unit, 21 drive circuit, 22 solid-state image pickup element, 23 image pickup signal processing circuit, 30 storage unit, 40 filter processing unit, 50 image compressing/decompressing unit, 60 image record/reproduction unit, 70 video output unit, 80 control unit, 81 system controller, 82 shutter button, 100 image record/reproduction system

Figure 1

21	DRIVE UNIT
22	SOLID-STATE IMAGE PICKUP ELEMENT
23	IMAGE PICKUP SIGNAL PROCESSING CIRCUIT
30	STORAGE UNIT
40	FILTER PROCESSING UNIT
50	IMAGE COMPRESSING/DECOMPRESSING UNIT
60	IMAGE RECORD/REPRODUCTION UNIT
70	VIDEO OUTPUT UNIT
81	SYSTEM CONTROLLER
82	SHUTTER BUTTON

Figure 2

#1	FIRST FIELD
#2	SECOND FIELD

Figure 4

#1	MOVING IMAGE DATA
#2	STILL IMAGE DATA

Figure 5

#1	START
S1	INITIALIZE
	PERIOD
S2	SHOOTING?
S4	HIGH RESOLUTION PROCESSING

S5 LOW RESOLUTION PROCESSING
#2 END

Figure 6

#1 HIGH RESOLUTION PROCESSING
S41 SWITCH DRIVE UNIT TO FIRST OPERATION MODE
S42 BAND-DIVIDE HIGH RESOLUTION IMAGE READ FROM
 SOLID-STATE IMAGE PICKUP ELEMENT
S43 RECORD HIGH FREQUENCY COMPONENT OBTAINED BY
 DIVIDING BAND AS METADATA
S44 BAND-DIVIDE AGAIN LOW FREQUENCY COMPONENT
 OBTAINED BY DIVIDING BAND
S45 RECORD HIGH FREQUENCY COMPONENT OBTAINED BY
 DIVIDING BAND AS METADATA
S46 IMAGE-COMPRESS LOW FREQUENCY COMPONENT OBTAINED
 BY DIVIDING BAND AS METADATA
S47 RECORD COMPRESSED DATA
#2 RETURN

Figure 7

#1 FREQUENCY AREA OF IMAGE
#2 HORIZONTAL FREQUENCY
#3 VERTICAL FREQUENCY

Figure 8

#1 LOW RESOLUTION PROCESSING

S51 SWITCH DRIVE UNIT TO SECOND OPERATION MODE
S52 BAND-RESTRICT THE HORIZONTAL DIRECTION OF LOW-
RESOLUTION IMAGE READ FROM SOLID-STATE IMAGE
PICKUP ELEMENT INTO 1/4 FREQUENCY
S53 RESAMPLE THE HORIZONTAL DIRECTION INTO 1/4
S54 COMPRESS RESAMPLED IMAGE
S55 RECORD COMPRESSED DATA
#2 RETURN

Figure 9

#1 HIGH RESOLUTION PROCESSING
S41 SWITCH DRIVE UNIT TO FIRST OPERATION MODE
S42' BAND-DIVIDE HIGH RESOLUTION IMAGE READ FROM
SOLID-STATE IMAGE PICKUP ELEMENT USING WAVELET
FILTER
S43' PERFORM COMPRESSING PROCESS IN ACCORDANCE WITH
JPEG-2000 ON HIGH FREQUENCY COMPONENT OBTAINED BY
DIVIDING BAND TO RECORD
S44' BAND-DIVIDE AGAIN LOW FREQUENCY COMPONENT
OBTAINED IN DIVIDING BAND BY WAVELET FILTER
S45' PERFORM COMPRESSING PROCESS IN ACCORDANCE WITH
JPEG-2000 ON HIGH FREQUENCY COMPONENT OBTAINED BY
DIVIDING BAND TO RECORD
S46' PERFORM COMPRESSING PROCESS IN ACCORDANCE WITH
JPEG-2000 ON LOW FREQUENCY COMPONENT OBTAINED BY
DIVIDING BAND TO RECORD

S47 RECORD COMPRESSED DATA
 #2 RETURN

Figure 10

#1 LOW RESOLUTION PROCESSING
 S51 SWITCH DRIVE UNIT TO SECOND OPERATION MODE
 S52 BAND-RESTRICT THE HORIZONTAL DIRECTION OF LOW-
 RESOLUTION IMAGE READ FROM SOLID-STATE IMAGE
 PICKUP ELEMENT INTO 1/4 FREQUENCY
 S53 RESAMPLE THE HORIZONTAL DIRECTION INTO 1/4
 S54' COMPRESS RESAMPLED IMAGE IN FORMAT IN ACCORDANCE
 WITH JPEG-2000
 S55 RECORD COMPRESSED DATA
 #2 RETURN

Figure 11

#1 COEFFICIENT OF LPF
 #2 COEFFICIENT OF HPF